

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-136522
 (43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.CI. H04N 7/30

(21)Application number : 2000-293346 (71)Applicant : XSYS INTERACTIVE RESEARCH GMBH
 (22)Date of filing : 27.09.2000 (72)Inventor : SOSTAWA BERND
 DANNEMANN THOMAS

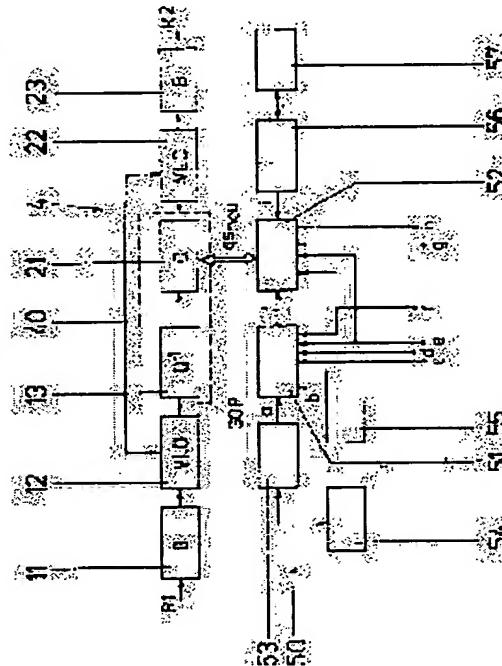
(30)Priority
 Priority number : 1999 19946263 Priority date : 27.09.1999 Priority country : DE

(54) DIGITAL TRANSCODER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital transcoder which is improved so that the mutual encoding of a conventional digital transcoder which is not fed back is performed with a very simply way, without requiring a large storage place.

SOLUTION: This digital transcoder receives a data bit stream of a 1st bit rate and outputs a data bit stream of a 2nd bit rate which is different from the 1st bit rate, and is, especially lowered. This transcoder is equipped with an input-side decoder device, a quantizer which re-quantize data quantized repeatedly by the decoder device with a re-quantization factor, a VLC coder which is connected to the output side of the quantizer, and an output-side coder device equipped with an output buffer. To adjust only the 2nd bit rate, the re-quantization factor of the quantizer can be varied corresponding to an evaluated adjustment parameter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-136522
(P2001-136522A)

(43)公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/30

識別記号

F I

H 0 4 N 7/133

テ-マコト[®](参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-293346(P2000-293346)

(22)出願日 平成12年9月27日(2000.9.27)

(31)優先権主張番号 1 9 9 4 6 2 6 3. 1

(32)優先日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 500451182

イグズズィーワイエス インタラクティブ
リサーチ ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国 フィリングン-シュヴ
ェニンゲン 78050 ロゲンバッハシュト
ラーセ 6

(72)発明者 ベルンド ゾスタヴァ

ドイツ連邦共和国 ヘレンベルク 71083
ペートーベンシュトラーゼ 24

(74)代理人 100066784

弁理士 中川 周吉 (外1名)

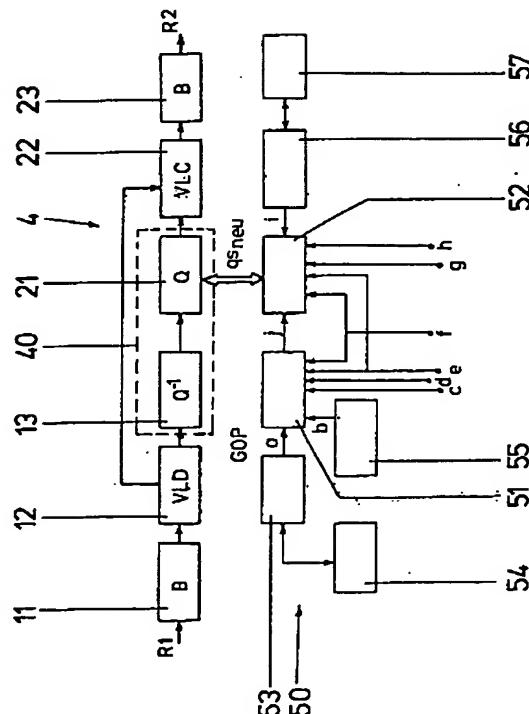
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタルトランスコーダシステム

(57)【要約】

【課題】 従来のデジタルの、帰還されないトランスコーダを、非常に簡単な仕方で、その相互符号化を実行するとき、多くの記憶場所を必要とせずに実現可能であるように改良したデジタルトランスコーダを提供すること。

【解決手段】 デジタルトランスコーダは第1のビットレートのデータビットストリームを受信し、該第1のビットレートと比較して異なり、特に減少せしめられた第2のビットレートのデータビットストリームを出力する。このトランスコーダは、入力側のデコーダ装置と再量子化ファクタによって前記デコーダ装置において複量子化したデータを再量子化するための量子化器と該量子化器の出力側に接続されたVLCコーダ及び出力バッファを備える出力側のコード装置を備える。第2のビットレートだけを調整するために、前記量子化器の再量子化ファクタを、前調整可能な、評価された調整パラメータに応じて変えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のピットレート(R1)のデータビットストリームを受信し、該第1のピットレート(R1)と比較して異なり、特に減少せしめられた第2のピットレート(R2)のデータビットストリームを出力するためのデジタルトランスコーダシステムであり、入力側のデコーダ装置(10)と出力側のコーダ装置(20)を備え、前記出力側のコーダ装置は、再量子化ファクタ(Q2)によって、前記デコーダ装置(10)において復量子化されたデータを再量子化するための量子化器(21)と該量子化器の出力側に接続されたVLCコーダ(22)及び出力バッファ(23)を備えるデジタルトランスコーダシステムであつて、第2のピットレート(R2)だけを調整するために、前記量子化器(21)の再量子化ファクタを、前調整可能な、評価された調整パラメータに応じて変えることができることを特徴とするデジタルトランスコーダシステム。

【請求項2】 評価された調整パラメータが、経験的に及び／又は統計的に得られ、記憶装置(53)に記録されることを特徴とする請求項1に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項3】 前記調整パラメータは、受信されたデータビットストリーム(R1)における画像グループ(GOP)の予想される長さ及び／又は構造に応じて前調整されることを特徴とする請求項1又は2に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項4】 前調整可能な、評価された複数の調整パラメータが、受信されたデータビットストリーム(R1)をもとにして再検査され、必要のある場合共に制御可能であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項5】 前記トランスコーダシステム(4)がマクロブロック指向で作動し、再量子化が同様にマクロブロックに関連して行われることを特徴とする請求項1乃至4に何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項6】 再量子化ファクタを、さらに、個々のマクロブロックを相互符号化するとき、発生するピット数に応じて変えることができることを特徴とする請求項5に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項7】 画像ごとの目標データ量(j)を求めるための装置(51)が設けられ、この装置(51)は、画像のシーン部分を検出するシーン部分検出装置(55)と連絡しており、且つ前記装置(51)には、別の制御量として、直前の画像の再量子化ファクタの平均値及び同一の画像型の前記直前の画像を相互符号化するときに発生するピット数の値が供給されることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項8】 再量子化ファクタが、さらに、画像ごと

の現存するマクロブロックの数及び受信されたデータビットストリームにおける画像反復数に応じて変えることができる特徴とする請求項1乃至7の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項9】 VBV記憶装置(57)がオーバーフローすること又は空になることを監視するための監視装置(56)が設けられていることを特徴とする請求項1乃至8の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

10 【請求項10】 第2のピットレート(R2)が第1のピットレート(R1)の可変性に左右されずに一定に調整されることを特徴とする請求項1乃至9の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項11】 デコーダ装置(10)が、入力側の入力バッファ(11)、該入力バッファの出力側に接続されたVLDデコーダ(12)、及び復量子化ステップ(13)を有することを特徴とする請求項1乃至10の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

20 【請求項12】 復量子化ステップ(13)及び量子化ステップ(21)が共通ステップ(40)と置き換えられ、前記共通ステップにおいては再量子化式が下記の式によって定められていることを特徴とする請求項11に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【数1】

$$QF_{new}[v][u] = QF_{alt}[v][u] \cdot \frac{qs_{alt}}{qs_{new}}$$

上記式において、qs...は新旧の量子化ファクタを示し、QF...はデータビットストリーム(R1, R2)の

30 DCT係数を示す。

【請求項13】 共通ステップ(40)が乗算器(41)を備え、この乗算器にはVLDデコーダ(12)からQFalt[v][u]値が供給され、且つ商qsalt / qsnew(neu)が供給され、乗算器(41)の出力は浮動ステップ／整数ステップ(Float-/Integer-Stufe)(42)を介してVLCコーダ(22)と連絡していることを特徴とする請求項12に記載のデジタルトランスコーダシステム。

40 【請求項14】 VLCコーダ(22)は、入口側のデータビットストリーム(R1)からなる不変の移動データ(Bewegungsdaten)を相互符号化されたビットストリームに挿入することを特徴とする請求項1乃至13の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項15】 特に自動車の通信設備のオプティカルバスに接続されていることを特徴とする請求項1乃至13の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項16】 デジタルデータを記憶媒体(80)に、受信されたデータビットストリーム(R1)のピットレートに左右されない、一定ピットレート(R2)の

データビットストリームで記録するためのディジタルビデオ記録システムにおける請求項1乃至15の何れか一項に記載のディジタルトランスコーダシステムの利用。

【請求項17】受信されたデータビットストリーム(R1)をもとのまま記憶媒体(80)に記録するため、切替装置(71)によってトランスコーダシステムと並列に伝送線(72)を連結可能であることを特徴とする請求項16に記載の利用。

【請求項18】トランスコーダシステム(4)が再生モードにおいてデコーダシステムとして使用されることを特徴とする請求項16又は17に記載の利用。

【請求項19】受信されたデータビットストリーム(R1)がビデオビットストリーム、特にMPEG-2ビデオスタンダードによるDVDビデオビットストリームであることを特徴とする請求項16乃至18の何れか一項に記載の利用。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、請求項1のプレアンブルの特徴による、第1のビットレートのデータビットストリームを受信し、該第1のビットレートと比較して異なり、特に減少せしめられた第2のビットレートのデータビットストリームを出力するためのディジタルトランスコーダシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】ディジタルトランスコーダシステムは、データビットストリームのビットレートが、例えば帯域幅で制限された(bandbreitenbegrenzten)伝送チャネルを通して伝達されるように、転換される。相互符号化の例は、とりわけ、WO 97/49206及びDE 19623904 A1に記載されている。その他のこれに関する論文は、IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 44, No. 1, 1998年2月、88頁乃至98頁、論文「ビデオコーディング用トランスコーダ構造(Transcoder Architectures For Video Coding)」及びIE

DVDビデオ MPEG-2-ビデオビットストリームの幾つかの特性

EE International Conference On Imaging processing, Vol. 3, 1995年、408頁乃至411頁、論文「再量子化過程によるMPEGコード化ビデオの速度変換(Rate conversion of MPEG Coded Video by Re-Quantization Process)」にある。

【0003】ディジタルトランスコーダの主な利用分野は、ビデオビットストリームを処理することである。それ故、例えばDVDビデオ(DVD : Digital Video Disc = デジタルバーサタイルディスク)に、ビデオビットストリームがMPEG-2-ビデオコーダスタンダードによって記憶される。このビットストリームは、例えば9.8 Mbit/s(Mビット/秒)までのビットレートを有し、その場合においてビットレートは時間的に一定又は可変である。しかし、前記の最大のビットレートは、例えば自動車におけるオプチカルバスのように、一定の伝送線内で分配するためには、バスシステムは限られた、大抵一定のビットレートだけを自由に使えるだけであるので、あまりにも高すぎる。それ故、DVD技術の自動車における利用のための適応は、ビデオビットストリームの平均のビットレートもビットレート特性も変化させるディジタルトランスコーダによってだけ成功しているに過ぎない。

【0004】DVDビデオには、通常、例えビデオビットストリーム、複数のオーディオビットストリーム、サブタイトルインフォメーション及びナビゲーションインフォメーションを含むMPEG-2-プログラムストリームが記憶される。ビデオビットストリームは、通常、ビデオコーダスタンダードMPEG-1又はMPEG-2に従って、データ整理され(datenreduziert)、符号化される。大抵ビデオコーダスタンダードMPEG-2が使用されるので、表1はDVDビデオ用のMPEG-2-ビデオビットストリームの幾つかの特性を示す。

【0005】

【表1】

ビデオコーダスタンダード	MPEG-2、メインプロファイルの部分量@メインレベル
	MPEG-2、シンプルプロファイルの部分量@メインレベル
最大ビットレート	9.8 Mbit/s
ビットレート特性	可変ビットレート(VBR)、一定ビットレート(CBR)
支援型テレビシステム	PAL(625/50), NTSC(525/60)
画像スポットの解像度	PAL: 720×576, 352×288 NTSC: 720×480, 352×240
画像反復数	PAL: 25全画像数/秒 NTSC: 29.97全画像数/秒
最大画像グループ長	PAL: 15全画像数
(画像グループ、GOP)	NTSC: 18全画像数

【0006】自動車に使用するためのDVD技術の適応の必要性は、オプティカルバスを通して自動車にビデオビットストリームは分配されることを考察すれば明らかである。ビデオビットストリームを伝送するために、オプティカルバスは3乃至4Mbit/sのピットレートを供給するにすぎない。供給されたピットレートは時間的に一定であり、それ故、同期間の各時間間隔で同一のデータ量が輸送される。これらの2つのバスの特性は伝送すべきビデオビットストリームの必要条件になる。それ故、ビデオビットストリームは3乃至4Mbit/sのピットレートを有するだけによく、またこのピットレートは時間的に一定でなければならない。表1に記載の内容を前記必要条件と比較して明らかなことはDVDビデオへのビデオビットストリームは前記必要条件を満たしていないことである。ビデオビットストリームは9.8Mbit/sまでのピットレートを有する必要があるので、DVDビデオへの平均のピットレート及び最大のピットレートはあまりにも高すぎる。更に、VBDビデオへのビデオビットストリームは、一定のピットレート(CBR)のほかに可変のピットレート(VBR)が必要である。可変のピットレートを有するビットストリームは、時間的にかなり変動するピットレートを有し、概して、一定のピットレートでは伝送されない。それ故、DVDビデオへのビデオビットストリームは、ピットレート水準及びピットレート特性に関して、自動車のオプティカルバス特性に適合せしめられなければならない。この適合はデジタルトランスクーダによって行われる。

【0007】図1は自動車のオプティカルバスを通してのビデオビットストリームの分配の結果として生ずる構成を例示的に示す。このデジタルトランスクーダは、明らかのように、異なる特性を有する2つの領域間の切断部分を形成する。それ故、トランスクーダ用変換アルゴリズムの開発及びビデオプロセッサプラットフォームにおけるアルゴリズムの実行は種々の開発作業の目的である。

【0008】トランスクーダへの2つの要求は、既に前述の部分で表され、図1から読み取ることができる。トランスクーダの出力側が一定のピットレートを有するCBRビットストリームに接続するように、デジタルトランスクーダは、送られたビデオビットストリームのピットレートを減少させ、場合によりそのピットレート特性を変化させる。

【0009】第1の要求は、送られたビデオビットストリームのデータ量を後から少なくするプロセスが見いだされねばならないことを意味する。第2の要求は、上記の見いだされたプロセスを相互に符号化されたビデオストリームが所望の一定のピットレートを有するように設定するピットレート調整によって満たされる。

【0010】トランスクーダの機能に関する上記の要求のほかにこの機能が実現されるような方法に関する要求

が更に存在する。機能の実現に関するその他の要求は、ビデオプロセッサによる意図された実現化によって明らかにされる。前記実現化を簡素化するために、トランスクーダのアルゴリズムは少ない複雑性だけを有するだけでなく、少ない記憶装置の要求を有しなければならない。ピットレート調整によって引き起こされる遅延時間は、ピットストリームの走行時間が図1に示すシステムによって余りにも大きくならないように、極力少なければなければならない。

10 【0011】最後に相互符号化されたビデオストリームの画像品質は当然に考慮されなければならない。それというのも、その画像品質によってかなり前記システムの受入れが左右されるからである。画像品質は上記の必要条件を満たして極力良好でなければならない。極力良好な画像品質、極力少ない費用及び極力少ない遅延時間に基づく有意義な妥協を示すトランスクーダのアルゴリズムが求められる。

【0012】デジタルトランスクーダの既知の実施形態は先に述べた論文「ビデオコーディング用トランスク

20 ニード構造(Transcoder Artitecutures For Video Codin

g)」の3頁にそこに示されたブロック回路図に関連して説明している。このブロック回路図をここで図2に同様に再現する。この既知のトランスクーダ4は完全なMPEG-2-ビデオデコーダ10及び完全MPEG-2-ビデオコーディング20からなる。MPEG-2-ビデオデ

30 コーダ10は、入力バッファ11、VLC-デコーダ12(VLC: Code variable Laenge = 符号可変長)、復量子化器(De-quantisierers)13、逆-DCT-ステップ14(DCT: Diskrete Cosinus-Transformati

on=離散的コサイン変成)及び後続の加算ユニット15

からなる直列回路を有する。前記加算ステップ15の出

力信号は、MPEG-2-ビデオコーディング20の加算器30の入力部に送られ、同時に画像記憶装置16及びその出力側に接続された移動補償ステップ(Bewegungskompen

sationstufe)17を通って追加のステップ15の第2の入力部に加えられる。

【0013】MPEG-2-ビデオコーディング20は、DC

40 Tステップ24、それに後続する量子化器21、その出力側に接続されたVLCコーディング22及び出力バッファ2

3からなる直列回路を備える。量子化器21の出力部は復量子化器25の入力部と連絡しており、その復量子化器25の出力部に別のIDCTステップ26が接続されている。

前記IDCTステップの出力部は加算器ステップ27と連絡している。加算器ステップ27の出力は、画像記憶装置28及びその出力側に接続された移動補

29を介して加算器ステップの第2の入力に帰還され、加算器30の第2の入力部に送られる。更に移動補償ステップ29は移動評価ステップ(Bewegungsschaetzungsstufe)29aに接続されている。

50 【0014】送られたビデオビットストリームは前記の

既知のデジタルトランスコーダによって完全に復号化され、次いで完全に新たに符号化される。MPEG-2ビデオコーダ20のピットレート調整ステップ31は、そのとき、所望の少ない一定のピットレートが得られるように調節される。

【0015】前記トランスコーダは、先に述べた所望のトランスコーダの機能に関する要求を満たすが、しかし、そのトランスコーディングの実行費用(Implementierungs-aufwand)があまりにも高すぎる。DCT及びIDCTの数度にわたる計算によって、移動補償、とりわけ移動評価は、ハードウェア実現のまともな費用を可能にするためにはしばしば複雑過ぎる。移動補償の実行のためにそのときどきに2つの画像を記憶しなければならないので、記憶の要求も同様に大きい。

【0016】一般的トランスコーダの大きな複雑性の原因は、デコーダとコーダの間の通信がないことである。コーダは入力ピットストリームのデコーダにある符号化パラメータを利用することができず、全ての符号化パラメータを新たに決めなければならない。特にコーダは更新された移動評価を実行する。

【0017】全ての符号化パラメータが新たに決められずに入力ピットストリームの相応するパラメータが利用されるならば、一般的トランスコーダの複雑性及び費用は減少できる。入力ピットストリームから受け取られる符号化パラメータの数と選択に応じて簡単なトランスコーダが生まれる。

【0018】図2に図示した上に記載した帰還のない、既知の簡単なデジタルトランスコーダは、単に図2に示す単調に下に配置されたブロックからなるだけであり、例えば先に述べた論文「再量子化過程によるMPEGコード化ビデオの速度変換(Rate conversion of MPEG Cod ed Video by Re-Quantization Process)」の411頁の図2から知られている。適当な再量子化及びピットレート調整は、新たな再量子化ファクタが、複数の基礎量子化ファクタの積及び入力量子化ファクタと平均の入力量子化ファクタの商として決定されることによって、提供される。

【0019】これは、量子化ファクタは相応高いデータ量に関係付けられるので、問題である。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、はじめに述べたディジタルの、帰還されないトランスコーダを、非常に簡単な仕方で、その相互符号化を実行するとき多くの記憶場所を必要とせずに実現可能であるように、改良することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】この課題は、請求項1に記載の特徴を有するデジタルトランスコーダによって解決される。

【0022】更に下位の請求項に記載の発明によって解

決される。

【0023】前記した本発明のトランスコーダの利用は、請求項16乃至19に記載の発明である。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明を、実施例に基づいて図面に関連して更に詳細に説明する。図面において、図1は、既に説明をした、自動車のオプティカルバスを介してビデオピットストリームを分配するためのブロック回路図である。

10 【0025】図2は、既に説明をした、既知のデジタルトランスコーダのブロック回路図である。

【0026】図3は、本発明のデジタルトランスコーダのブロック回路図である。

【0027】図4は、図3のブロック回路図の回路の構成要素の詳細図である。

【0028】図5は、図3又は図4に示すデジタルトランスコーダの具体的実施例において生ずる入力ピットストリームにおける量子化ファクタQS及び相互符号化されたピットストリームにおける量子化ファクタQSの図表である。

20 【0029】図6は、前記具体的実施例において生ずる入力ピットストリームにおける画像ごとのデータ量D及び相互符号化されたピットストリームにおける画像ごとのデータ量Dの図表である。

【0030】図7は、画像品質の量としての本発明のトランスコーダを用いて発生させた画像の、ピーク信号対雑音比(P S N R)の図表である。

【0031】図8は、本発明のトランスコーダを含むデータ記録装置のブロック回路図である。

30 【0032】図9は、復量子化及び量子化過程が一段階で実施可能なトランスコーダのステップを実現するためのブロック回路図である。

【0033】図3は、本発明による帰還なしのデジタルトランスコーダのブロック回路図を示す。入力側においてトランスコーダ4には入力バッファ11にデータストリームR1が供給される。この入力バッファ11は、データストリームR1の部分を中間記憶するのに利用される。入力バッファ11の出力側はVLDデコーダ及びデマルチプレクサ12に連絡しており、このVLDデコーダ及びデマルチプレクサ12の出力側に復量子化器13の入力部につながれている。復量子化器13の出力部は前記出力部に後続する量子化器21の入力部に直接連絡しており、量子化器21の出力部はVLCコーダにつながっている。ディジタルトランスコーダ4の出力側に更に出力バッファ23が設けられている。受信されたピットストリームR1のピットレートが可変であっても、出力バッファ23の出力部から例えば入力側のデータストリームR1に比較してそのピットレートが減少せしめられた、一定の第2のデータストリームR2を出すこと

40 ができる。

【0034】更に図3に示すように、VLDデコーダ及びデマルチブレクサ12の移動データはもとのまま VLCコード22に送られる。量子化器21は、ビットレート調整ステップ50に連絡している。このビットレート調整ステップは、本発明により、出力側のデータビットストリームR2のビットレートは一定であり、しかも前記ビットストリームは予定の目標ビットレートを有するようになっている。

【0035】図4に示し、詳述した、本発明によるディジタルトランスコーダの実施例のプロック回路図について説明する前に、先ず図3に示す帰還のないトランスクーダの機能を示す。

【0036】係数データ範囲は、選択した量子化による。多くの係数が零に量子化され、即ち脱落し、残る係数は量的に小さいので、大きな量子化ファクタを有する粗い量子化は、係数のデータ量を少なくする。僅かな小さな係数は VLCユニットにおいて能率的に符号化され、より小さいデータ量を生ぜしめる。

【0037】高速の入力ビットストリームR1は、細密に量子化された係数を有する。この細密に量子化された係数は、再量子化プロセスにおいてより粗く量子化される。これによって係数のデータ量及びビットストリームのトランスクーダのビットレートは下がる。再量子化ファクタが十分に粗く選択されるとき、全ての係数は消滅する。この特別の場合は、相互符号化の過程で認識され、MPEG-2ースタンダードに対応して既知のやり方で処理される。

【0038】トランスクーダ4のビットレート調整は、相互符号化されたビットストリームが平均のビットレート及び最大のビットレートの所望の必要条件及びビットレート特性を満たすように、なっている。このために、再量子化ファクタは単一の調整器具である。トランスクーダの各々のビットレート調整は遅延時間を有している。この特性はビットレート調整の一般的なモデルによって説明される。このビットレート調整は先ず入力ビットストリームの一部分を、それを解析するために、読み取る。そのとき、例えば、入力ビットストリームにおける画像ごとに係数のデータ量及び量子化ファクタが評価される。解析の後最初に、同様に、入力ビットストリームの記憶された部分に対応する遅延時間によって、記憶された係数データが再量子化される。トランスクーダの調整は僅かの遅延時間を有することを要求されているので、解析のために入力ビットストリームの小さな部分だけを中間記憶するだけでよい。遅延時間を最小にするために、トランスクーダの調整は、記憶及び入力ビットストリームの解析に関しては、完全に見合せられる。それ故前記調整はマクロブロックの基礎に基づいて働く。マクロブロックは、 16×16 画像ドットだけの大きな画像部分の係数も移動データも含むMPEG-2ビデオビットストリーム内のデータ領域である。1マクロブ

ロックは入力ストリームから読み取られ、遅延なく再量子化され、相互符号化された出力ビットストリーム内に記録せしめられる。

【0039】ビットレート調整は入力ビットストリームの事前解析を行わないので、ビットレート調整は、再量子化ファクタを決定をするとき、既に相互符号化されたビットストリームのデータ量及び最後に利用された再量子化ファクタに添う。この調整の幾つかの調整パラメータが事前解析が行われないために分からないので、経験的且つ統計的な調査事実に基づく、有意義な高い評価が作り出されなければならない。

【0040】ビットレート調整の本質的な課題は、可変のビットレートの入力ビットストリーム(VBR-ビットストリーム)を一定のビットレートの相互符号化されたビットストリーム(CBR-ビットストリーム)に変えることにある。DVDビデオのビデオビットストリームは大抵VBR-ビットストリームである。VBR-ビットストリームは、幾つかの点で明らかにCBR-ビットストリームと異なる。名が既に表しているように、

VBR-ビットストリームは、ある時間にわたって可変のビットレートを有する。即ちVBR-ビットストリームの伝送のために必要とされる帯域幅は時間と共に変動する。それに対してCBRビットストリームは、ビットレートは時間の経過につれて一定であるので、全ての時間に対して同一の帯域幅を必要とする。ビットレート特性は画像ごとのデータ量に映し出される。少ないアクティビティを有する単純な画像、たとえば黒色画像は、非常に僅かなデータ量を発生させる。一方、より大きなアクティビティを有する複雑な画像、例えば素早い運動をするスポーツ録画は、非常に大きなデータ量を含む。VBR-ビットストリームにおいて、各画像は、非常に良好な画像品質を可能にする、分配されたデータ量を受け取る。それ故、画像品質はVBR-ビットストリームの画像品質は、時間の経過につれて一定であり、高い水準で一定不変である。CBRビットストリームは、各時点に対して同一のビットレートを有するように制限を受ける。画像ごとのデータ量は、どうやら一定のビットレートが保持される程度に特定の領域内で変動するだけでよい。その結果、簡単な画像は比較的大きなデータ量で符号化され、複雑な画像は比較的小ないデータ量で符号化されねばならない。本発明によるトランスクーダ4におけるビットレート調整は、上記のVBR-入力ビットストリームの特性を考慮に入れて、CBR-特性を利用する相互符号化されたビットストリームを発生させる。

【0041】図4には、図3のプロック回路図に比べて詳述した回路図が図示されている。ビットレート調整ステップ50は接続回路51乃至57の列からなり、この接続回路の列には、出力側のデータビットストリームR2が予め決定した一定の目標ビットレートを有するよう量子化ステップ21における再量子化ファクタを調整

するよう、更に詳しく説明される信号乃至調整パラメータ a) 乃至 j) が供給される。

【0042】ピットレート調整ステップ 50 は 1 ピットに対する目標データ量を決定するためのピット配分ステップ 51 を有する。このステップ 51 は、評価ステップ 53 に連絡している。評価ステップ 53 は、ピット配分ステップ 51 に画像グループ (=G O P) 用の評価された調整パラメータ a を任意に使わせる。評価値は、例えば G O P の長さ及び／又は G O P の構造を内容的に含んでいる。検査ユニット 54 は評価部 53 に接続され、受信したデータビットストリーム R 1 の情報に基づいて評価を検査する。別の信号 b は、ピット配分ステップ 51 に部分識別ステップ (Schnitterkennungstufe) 55 から供給される。部分識別ステップ 55 において画像の一部分乃至シーンの一部分が検出される。別の信号として、ピット配分ステップ 51 は、最新の画像の相互符号化のとき発生せしめられるビット数に関する情報 (=信号 c) 及び最新の画像の再量子化ファクタの平均値に関する情報 (=信号 d) を保持する。最後にピット配分ステップ 51 は更に目標ピットレートに関する情報 (=信号 e) 及び画像反復数 (=信号 f) を供給する。

【0043】信号 a 乃至 f から、ピット配分ステップ 51 は一画像の目標データ量の信号 j を発生し、この信号を所謂レート制御ステップ 52 に供給する。このレート制御ステップ 52 は、直接にトランスコーダ 4 の量子化器 21 に連絡しており、トランスコーダ 4 の量子化器 21 に画像の各マクロブロックに対する再量子化ファクタを自由に使わせる。このためレート制御ステップ 52 においては目標データ量 j のほかに画像反復数に関する情報及び目標ピットレートに関する情報 (信号 e 及び f) が自由に使われる。更にレート制御ステップ 52 は画像ごとのマクロブロック数に関する情報信号 g (信号 g) 及び個々のマクロブロックを相互符号化するとき発生せしめられるビット数に関する情報 (信号 h) を保持する。最後にレート制御ステップ 52 は、V B V 記憶装置 57 に連絡する監視ユニット 56 からの信号 i を保持する。信号 i は、V B V 記憶装置 (V B V : Video-Buffering-Verifier、ビデオバッファ検定器) 57 がオーバーフローしていないし、空になつてもいないことを示す。ピット配分ステップ 51 においては画像グループ (G O P 構造) の G O P 長及び構成についての評価値が自由に使われる。これは必要であり、それによってピット配分ステップ 51 は画像の目標データ量の有意義な値を計算することができる。

【0044】図 4 のブロック回路図で既に点線で示したように、復量子化器 13 及び量子化器 21 は共通ステップ 40 と置き換えることができる。このような共通ステップ 40 の例を図 9 に示す。共通ステップ 40 は乗算器 41 を自由に使うことができる。この乗算器には、V L D デコーダ及びデマルチプレクサ 12 から係数データ QF

alt が供給され、また古い再量子化ファクタ qsalt の新しい再量子化ファクタ qsnew への分割結果が供給される。qsalt の qsnew への分割はディバイダ 45 において行われる。新しい再量子化ファクタ qsnew は、図 4 に関連してピット調整ステップ 50 に関して説明されるよう又はマニュアルで、自由に使われる。古い再量子化ファクタ qsalt は直接に V L D デコーダ及びデマルチプレクサ 12 からディバイダ 45 へ送られる。乗算器 41 の出力は浮動一整数変成ステップ 42 に連絡している。この浮動一整数変成ステップ 42 の出力には新しい係数データ QFnew が供給され、V L C コーダ 22 の入力部に送られる。

【0045】即ち、この回路装置によって、量子化ファクタ及び再量子化ファクタは、互いに関係なく、2つの過程で決定がされるのではなく、1つの過程で一緒に決定される。D C T 係数、即ち係数データの量子化は量子化マトリックス及び量子化ファクタ qs によって決定される。前記量子化マトリックスは、1 ブロックの 64 の D C T 係数の各々に対して 1 つの値を含む。量子化ファクタ qs は、全てのブロックに対して一定であり、それ故マクロブロックの全ての係数に対しても同様に一定である。本発明の再量子化過程の特徴は、量子化マトリックスが変化しないことである。相互符号化されたビットストリームは入力ビットストリーム R 1 のように同じ量子化マトリックスを含む。量子化マトリックスはずっと変わらないので、下記の再量子化式は量子化マトリックスの要素を何ら含まない。

【0046】

【数 2】

$$30 \quad QF_{salt}[L] \cdot QF_{alt}[L] \frac{q_{alt}}{q_{salt}}$$

【0047】一つのマクロブロックの全てのD C T 係数についての商 qsalt / qsnew は一定であるので、この商は必然的にマクロブロックごとに 1 つだけ、しかも、qsalt 又は qsnew が先行するマクロブロックに比較して変化しているときだけ算出されるだけでよい。新しい係数 QSnew は qsalt / qsnew の商を古い係数データ QFa1t と単に掛け合わせることによって算出される。この掛け算 40 は有利に QFa1t が零に等しくないときにだけ実施されるだけでよい。

【0048】上記の再量子化式は、ハードウェアの実現化の場合のように運算の費用を最小にしなければならないとき、その完全な有利性を示す。上記再量子化式はせいぜいマクロブロックごとの割り算だけを生じさせ、またせいぜい D C T 係数ごとの掛け算を生じさせるだけである。

【0049】ピットレート調整を有するトランスコーダについてのトランスコーディングアルゴリズムは上述の実施の形態によって開発され、調査される。このアルゴ

リズムの機能性は実施例によって示される。名称“Susi e”を有する既知の画像テストシーケンス（注：このテストシーケンスは電話中の婦人を示す）は 720×576 画像ドットの解像度を有し、25Hzの画像反復数を有する。MPEGコーダは、6Mbit/sの平均ピットレートを有するビデオピットストリームが生ずるよう、構成される。このピットストリームは、本発明のトランスコーダの入力部に入れられ3Mbit/sに相互符号化される。本発明のトランスコーダの出力部における相互符号化されたピットストリームは所望のように一定のピットレートを有する。選択されたピットレートは典型的に、透明の問題提起に対して選択されるが、しかし、違ったやり方で選択することもできる。DVDビデオが9.8Mbit/sの最大のピットレートを許容するけれども、平均のピットレートはそれに記憶されたVBRピットストリームの6Mbit/s以下でしかない。本発明のトランスコーダにおけるデータ量の減少は粗い量子化ファクタを有する再量子化によって成功する。

【0050】図5は再量子化過程を実例で説明する。図表の縦軸に、QSで、入力ピットストリームにおける量子化ファクタQS（細線で図示された曲線推移）が示され、相互符号化されたピットストリームにおける量子化ファクタQS（太線で図示された曲線推移）が示されている。水平に連続するマクロブロックが図示されている。明らかに分かることは、再量子化過程によって相互符号化されたピットストリームにおける量子化ファクタは、入力ピットストリームにおける量子化ファクタよりも大きいことである。入力ピットストリームは比較的小さい量子化ファクタを含む。6Mbit/sから3Mbit/sに入力ピットストリームのピットレートを減少させるために、再量子化過程で量子化ファクタが増加せしめられる。

【0051】これはより粗い量子化に相当する。相互符号化されたピットストリームにおける量子化ファクタを示す曲線は、それ故、入力ピットストリームにおける量子化ファクタが再現する曲線の上方に推移している。相互符号化されたピットストリームのより粗い量子化及びそれ故より小さなピットレートは画像ごとのデータ量を映し出している。

【0052】図6は、相互符号化されたピットストリームにおける個々の画像が、より高いレートの入力ピットストリームよりも少ないデータ量を有することを示す。相互符号化されたピットストリームはそのより小さなピットレートに基づき、太線で示す曲線から明らかのように、画像ごとのより小さなデータ量を有する。図示の図表には、入力ピットストリームにおける画像ごとのデータ量Dと相互符号化されたピットストリームにおける画像ごとのデータ量Dが示されている。

【0053】相互符号化されたピットストリームの画像品質を評価するために、所謂ピーク信号対雑音比（PSNR）が算出される。より大きなPSNRは大抵より良

い画像品質を保証する。相互符号化された例のピットストリームを図7に図示する。その場合、各個々の画像についてのPSNR並びに全シーケンスにわたる平均値が図示されている。本発明のトランスコーダによって3Mbit/sに相互符号化されたピットストリームは40.39dBの平均のPSNRを有する。この値を評価するため10に、同じ入力ピットストリームが前に述べたように普通のトランスコーダで画像2において3Mbit/sに相互符号化され、PSNRが計算される。普通のトランスコーダで3Mbit/sに相互符号化されたピットストリームは40.35dBの平均のPSNRを有する。それ故、本発明のトランスコーダは普通のトランスコーダとほぼ同一の画像品質を提供する。この成果は、非常に明確である。何故ならば、より少ない複雑性とより少ない記憶の要求にもかかわらず、本発明のトランスコーダは普通のトランスコーダとほぼ同一の能力を有し、場合により普通のトランスコーダよりも良いことを前記成果は意味するからである。それ故、図2に示すトランスコーダの極めて高い実現化費用は回避することができる。この例の成果20は、代表的なものであり、他のテストシーケンスとピットレートによって再現することができる。

【0054】本発明のトランスコーダの必要条件はビデオプロセッサによる極力簡単な実現を考慮に入れている。前に述べた説明で、本発明のトランスコーダは、この必要条件を満たすのみならず既知の非常に高価な、図2に示すトランスコーダに匹敵する画像品質も提供する。それ故、本発明のビデオプロセッサによるトランスコーダの実現は、少ない記憶費用で可能であり、例えば自動車内部のオプティカルバスシステムにおいて実現可能である。

【0055】入力ピットストリームは、部分的に入力バッファ11に記録される。VLDユニット12は入力ピットストリームR1をそのシンタクスの要素に分解し、可変長を有するコードワードに復号化する。シンタクスの要素により、係数データの特徴を示すコードワードのみを更に加工する。係数データのもとで離散的コサイン変成（DCT）によって周波数領域において変成された全ての画像の画像ドットが解釈される。係数データは復量子化され(Q^{-1})、次いで再量子化過程で処理される

40 (-Q)。ピットレート調整は再量子化ファクタを、出力部における相互符号化されたピットストリームが、所望の低い一定のピットストリームを有するように、調整する。再量子化された係数データはVLCユニット22においてコードワードに変えられる。VLCユニット22は同様に変わらない移動データを入力ピットストリームR1から相互符号化されたピットストリームに挿入する。完全に相互符号化されたピットストリームは出力バッファ23に記憶され、出力される。本発明のトランスコーダは、図2に示す普通のトランスコーダに比べて変成（IDCT、DCT）は何ら行われず、帰還ループに

おける移動補償（MC）は何ら行われず、移動評価（ME）は何ら行われないので、低い複雑性を有する。移動補償に関しては見合せられているので、本発明のトランスクーダは画像記憶装置（FS）を何ら利用しない。それ故、記憶の要求は少ない。ビットレート調整はより少ない遅延時間で働く。それ故、本発明のトランスクーダは、ビデオプロセッサによる有利な実現のために必要な全ての必要条件を満たす。

【0056】図8にディジタルトランスクーダの具体的な利用例がブロック回路部で示されている。ビデオレコーディングシステムにおいて、データビットストリームR1のビットレートに左右されない一定ビットレートのデータビットストリームR2により記憶媒体80にディジタルデータを記録するために、トランスクーダ4が使用される。このために、トランスクーダ4は、入力側で、ディジタルビデオ放送信号（DVBS、DVBC、DVB-T）が供給されるディジタルビデオ源、例えばディジタルビデオディスク65又は信号源60に接続される。スイッチ70を介して相応する信号源60又は65が選択される。切換装置71を介して、信号源60又は65の信号は、直接に連絡線72を介して、或いは切換装置71のスイッチが図8に示す位置にあるときはビットレートが減少せしめられて記憶媒体80に記憶される。このスイッチの位置で、受信データビットストリームR1又はR1'はトランスクーダ4を介して導かれビットレートが減少せしめられ、一定のビットレートで記憶媒体80に記憶せしめられる。図8に示すスイッチの位置で、記憶媒体80はビットレートが減少せしめられた記憶データを保持するので、長時間レコード機能（Longplay-Aufnahmefunktion）が得られる。例えば磁気テープ又は半導体記憶装置である記憶媒体80の録画時間又は記録時間は、それ故、本発明のトランスクーダ4によって本質的に増やされる。

【0057】データの記録のためにトランスクーダ4を使用する本質的な利点は、トランスクーダ4の出力にどんな場合でも一定ビットレートが提供され、入力側のデータビットストリームが可変か又は一定かにより左右されないことである。

【0058】出力側で、記憶媒体80はデコーダ85、例えばMPEG-2-デコーダに接続される。更にトランスクーダ4が、それが録画モードで相互符号化プログラムを実施し、再生モードで復号化プログラムを実施するように、使用することも可能である。これはマイクロプロセッサ制御により可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】既に説明をした、自動車のオプティカルバスを介してビデオビットストリームを分配するためのブロック回路図である。

【図2】既に説明をした、既知のディジタルトランスクーダのブロック回路図である。

【図3】本発明のディジタルトランスクーダのブロック回路図である。

【図4】図3のブロック回路図の回路の構成要素の詳細図である。

【図5】図3又は図4に示すディジタルトランスクーダの具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける量子化ファクタQS及び相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタQSの図表である。

【図6】前記具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける画像ごとのデータ量D及び相互符号化されたビットストリームにおける画像ごとのデータ量Dの図表である。

【図7】画像品質の量としての本発明のトランスクーダを用いて発生させた画像の、ピーク信号対雑音比（PSNR）の図表である。

【図8】本発明のトランスクーダを含むデータ記録装置のブロック回路図である。

【図9】復量子化及び量子化過程が一段階で実施可能なトランスクーダのステップを実現するためのブロック回路図である。

【符号の説明】

4 トランスクーダ

R1 データストリーム

R2 第2のデータストリーム

10 10 デコーダ装置

11 入力バッファ

12 VLCデコーダ及びデマルチプレクサ

13 復量子化器

21 量子化器

30 22 VLCコーダ

23 出力バッファ

40 40 共通ステップ

41 乗算器

42 浮動-整数変成ステップ

45 ディバイダ

50 ビットレート調整ステップ

51 ビット配分ステップ

52 レート制御ステップ

53 評価ステップ

40 54 検査ユニット

55 部分識別ステップ

56 監視ユニット

57 VBV記憶装置

60 信号源

65 デジタルビデオディスク

70 スイッチ

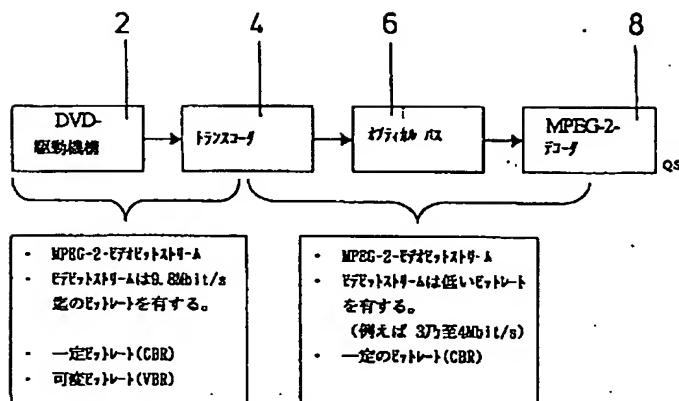
71 切換装置

72 連絡線

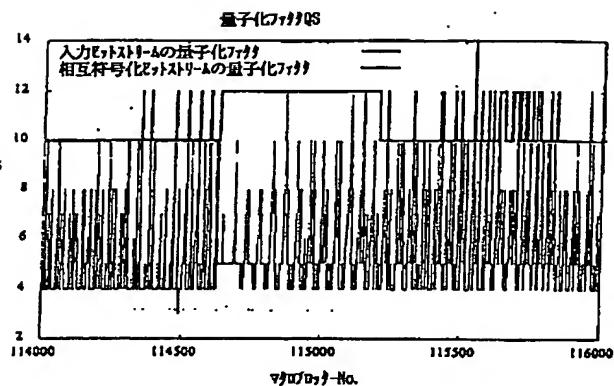
80 記憶媒体

50 85 デコーダ

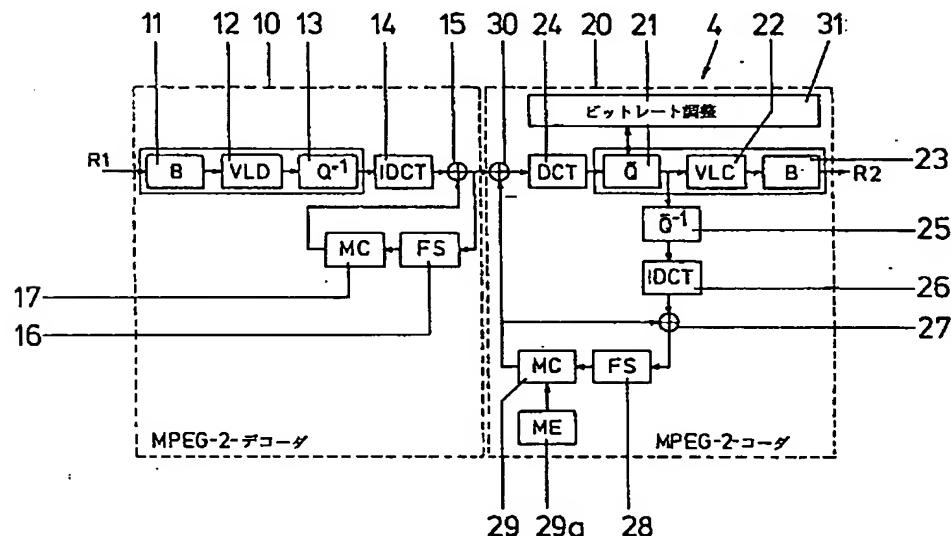
【図1】



【図5】

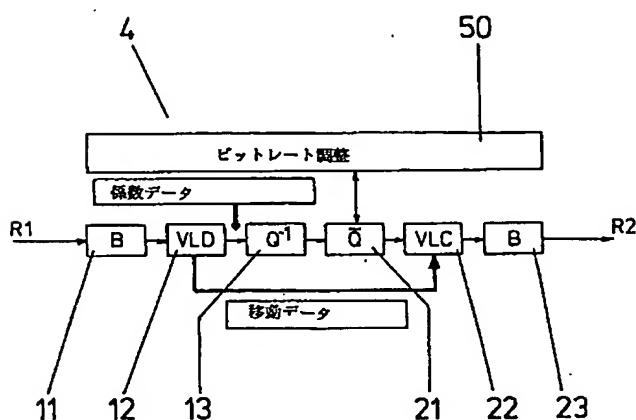


【図2】

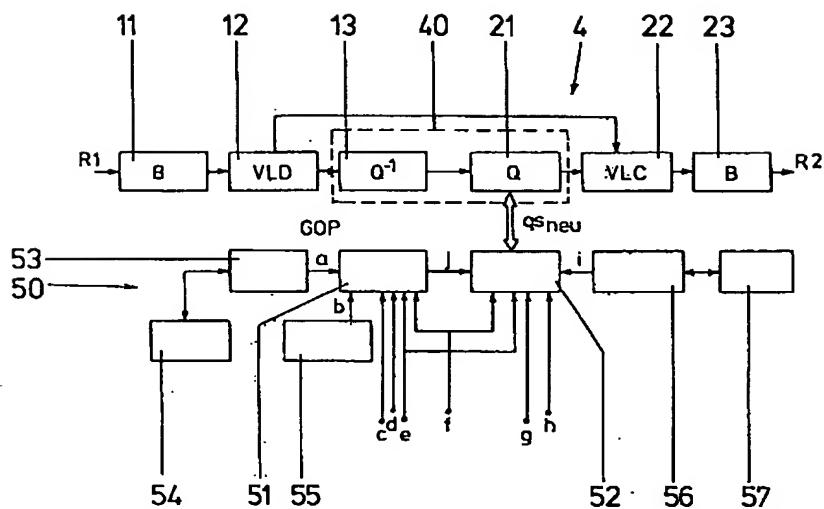


【図3】

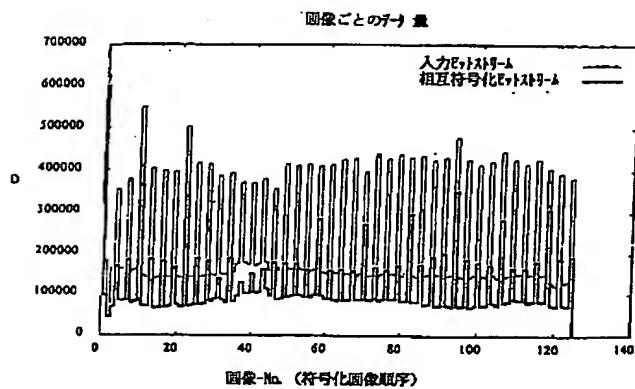
FIG 3



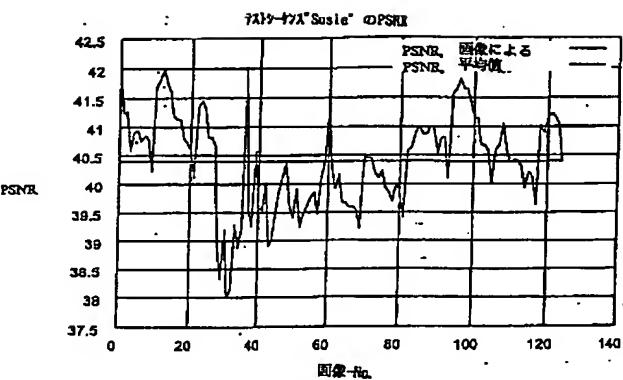
【図4】



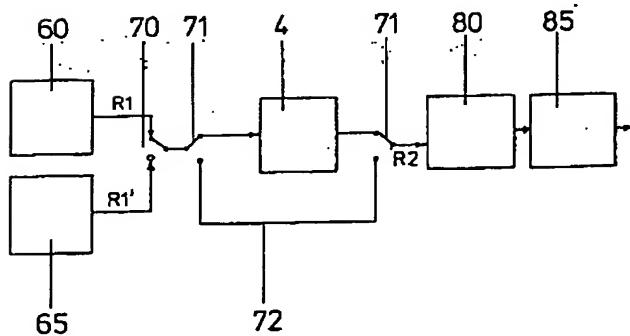
【図6】



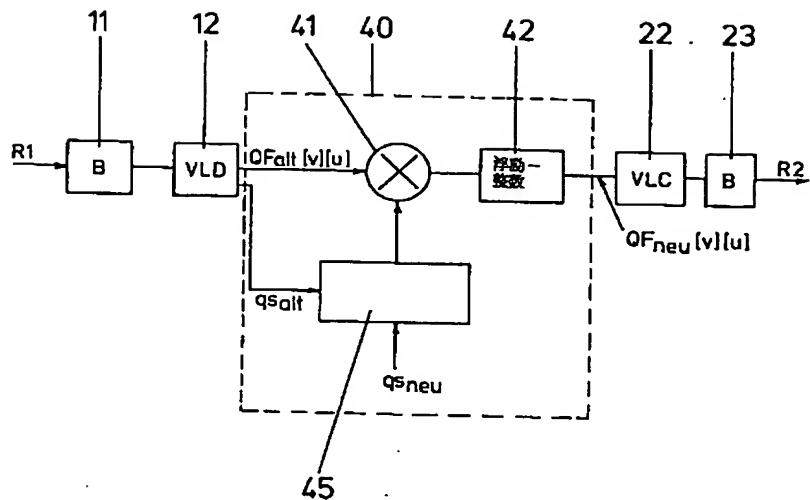
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 トーマス ダンネマン
 ドイツ連邦共和国 コーンヴェストハイム
 70806 ミューエルハウザーシュトラー
 セ 22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.